

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-058713  
(43)Date of publication of application : 26.03.1986

(51)Int.Cl.

B29C 45/50  
B29C 45/76  
G01F 13/00

(21)Application number : 59-182059

(71)Applicant : NISSEI PLASTICS IND CO

(22)Date of filing : 31.08.1984

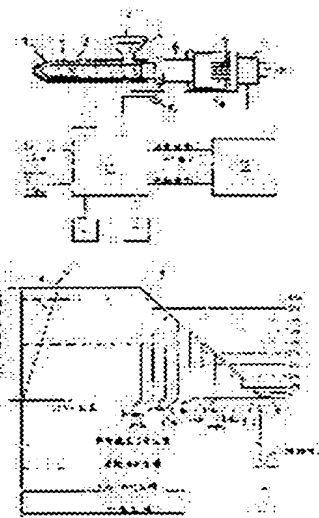
(72)Inventor : SHIMIZU MIYUKI  
YAMAZAKI YOSHIHIKO  
HAYASHI NOBUTOSHI

## (54) METERING METHOD OF MATERIAL IN INJECTION MOLDING

### (57)Abstract:

PURPOSE: To fix the metering position by reducing the screw rotating speed by a slow down program and a slow down starting point selecting program and minimizing the slow down section.

CONSTITUTION: The values  $I-I_{10}, \dots, I-I_1$  obtained by subtracting the set values  $I_{10W1}$  of distance setting devices  $L_{10WL1}$  respectively from the set value (I) of a metering setting device L is made the reducing screw rotating speed changeover position. When each value agrees with the output of a detecting device 10, the program slowing down to the set values  $v_{10Wv1}$  of slowdown speed setting devices  $V_{1WV10}$  and the screw rotating speed slowdown program including a slowdown starting point selecting program which selects  $I-I_{10}$  value when  $v > v_0$  to the set value (v) of a setting device V,  $I-I_9$  value when  $v_{10} \geq v > v_9, \dots, I-I_1$  value when  $v_2 \geq v > v_1$  are set.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

昭64-6931

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 昭和64年(1989)2月7日

B 29 C 45/76

7258-4F

45/50

7729-4F

G 01 F 13/00

6818-2F

発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 射出成形における材料計量方法

⑯ 特 願 昭59-182059

⑰ 公 開 昭61-58713

⑱ 出 願 昭59(1984)8月31日

⑲ 昭61(1986)3月26日

⑳ 発 明 者 清 水 幸 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式  
会社内  
㉑ 発 明 者 山 崎 善 彦 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式  
会社内  
㉒ 発 明 者 林 信 利 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式  
会社内  
㉓ 出 願 人 日精樹脂工業株式会社 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地  
㉔ 代 理 人 弁理士 秋元 輝雄 外1名  
審 査 官 宮 坂 初 男

1

2

## ⑳ 特許請求の範囲

1 射出スクリュを内装した加熱筒の後部にホッ  
パーを有し、射出スクリュの回転と後退移動とに  
よりホッパ内での成形材料を計量する方法におい  
て、任意に設定される計量設定位置を基準とし  
て、該基準位置より手前に設定された複数のスク  
リュ回転速度切換位置と、その切換位置に対応し  
て設けられ、計量設定位置に近づくほど小さくな  
るように設定された複数のスクリュ回転速度設定  
値を設け、スクリュ位置が上記のスクリュ回転速  
度切換位置に達するごとにスクリュ回転速度が  
スクリュ回転速度切換位置に対応して前記で設定  
されたスクリュ回転速度設定値になるように速度  
指令値を切換えてスクリュ回転駆動装置を制御さ  
せ、スクリュ回転速度を減速させるスローダウン  
プログラムと、そのスローダウンプログラムの開  
始点にスクリュ回転速度設定器の設定値直下の速  
度設定値に対応するスクリュ回転速度切換位置を  
選択して定めるスローダウン開始点選択プログラ  
ムとにより、スクリュ回転速度スローダウンプロ  
グラム制御を計量終了の手前に行うことを特徴  
とする射出成形における計量方法。

## 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は射出スクリュ内装の射出成形機を用  
いて合成樹脂の成形を行う際に成形材料を計量す  
る方法に関するものである。

## 〔従来の技術〕

5 射出スクリュの回転と後退移動とによる成形材  
料の計量では、スクリュ回転終了信号を与えられ  
ても計量制御の特質によつて射出スクリュは直ち  
に停止せずに遅れ時間をもつて、停止する性質を  
持っている。またその遅れ時間は慣性力の影響で  
10 スクリュ回転速度が大なる程長くなり、したがつ  
て計量バラツキも大となる。計量バラツキを小さ  
くするための従来の計量方法では、スクリュ位置  
を検出して計量工程終了手前にてスクリュ回転速  
度の設定値を低い値(低速設定器により設定され  
15 る)に変更し、スクリュ回転速度が低くなつてか  
らスクリュ回転停止信号を与えてスクリュ回転を  
停止させている。

計量工程においては、成形品品質を高める為に  
スクリュ停止位置の再現性を向上させる必要があ  
るが、その究極の目的は成形サイクルごとの材料  
の可塑性状態を同一とし加熱筒内に蓄えられた成  
20 形材料の量を一定にすること、即ち成形材料の状  
態を一定にさせることである。

〔発明が解決しようとする問題点〕

3

上記従来手段であると、スクリュ回転速度の設定値を大中に変更したときには上記の低速設定器の設定値を再設定しないと計量位置（スクリュ停止位置）がずれてしまったり、あるいは成形サイクル間の計量位置バラツキが大きくなる。

また計量バラツキの少ない条件出しは上記の低速設定器の設定値あるいはその切換位置を試行錯誤により求めなければならず、作業性の悪いものであった。一方、計量位置の再現性の向上を求めするために上記低速設定器の設定値をより低い値とすると速度切換時にスクリュの回転速度の急激な変化を起こし、材料の可塑性状態にも急激な変化が発生し、このためスクリュ回転速度とスクリュ後退速度との相関がほとんどない状態が発生するとともに、スクリュ回転速度の低い速度（低速設定値）区間が長いと、スクリュ後退速度が不安定な区間がより長くなり、より材料の可塑性状態の不安定さが増大され計量位置（スクリュ停止位置）が見かけ上安定しても、実際に加熱筒内に蓄えられた成形材料の状態は異なつたものとなつてしまうことがあつた。

#### 【問題を解決するための手段】

この発明は上記従来の問題を解決するために考えられたものであつて、その目的とするところは、スローダウン区間を必要最小限に抑えて可塑性状態の不安定な区間を出来るだけ短くし、またスクリュ回転速度の設定値を変更するにもかかわらず自動的に計量位置を一定化させることができ、計量位置の精度向上も図り得る新たな計量方法を提供することにある。

上記目的によるこの発明の特徴は、任意に設定される計量設定位置を基準として、該基準位置より手前に設定された複数のスクリュ回転速度切換位置と、その切換位置に対応して設けられ、計量設定位置に近づくほど小さくなるように設定された複数のスクリュ回転速度設定値を設け、スクリュ位置が上記のスクリュ回転速度切換位置に達するごとにスクリュ回転速度がスクリュ回転速度切換位置に対応して前記で設定されたスクリュ回転速度設定値になるように速度指令値を切換えてスクリュ回転駆動装置を制御させ、スクリュ回転速度を減速させるスローダウンプログラムと、そのスローダウンプログラムの開始点にスクリュ回転速度設定器の設定値直下の速度設定値に対応す

4

るスクリュ回転速度切換位置を選択して定めるスローダウン開始点選択プログラムとにより、スクリュ回転速度スローダウンプログラム制御を計量終了の手前にて行うことにある。

5 更にこの発明を図示の実施例により詳説する。  
【実施例】

図中1は射出装置で、射出スクリュ2を内装した加熱筒3の後部にホットバー4が設けてある。また射出スクリュ2の後端には、射出シリンダ5の射出ラム6が連結してあり、更に射出ラム6の後端内には、射出シリンダ側のタコメータジェネレータ8を備えた電気サーボモータ7の駆動軸7aが、軸方向にスプライン嵌合してある。

このような射出装置1では、上記電動サーボモータ7による射出スクリュ2の回転をもつて、上記ホットバー4の成形材料9を加熱筒3内に送り込むことができ、また送り込みによつて生じた材料圧により射出スクリュ2を後退移動させて、加熱筒先端部内へ圧送される材料の計量を行つてい

る。この材料の計量は、上記射出ラム6の先端部と、射出装置1の固定部側とにわたり設けたアブソリュート型ロータリエンコーダによる位置検出器10により、射出スクリュ2の後退位置を検出して行われる。検出された位置は電氣的デジタル信号にて出力され、位置検出器10と接続した中央制御装置11に入力される。

この中央制御装置11はマイクロプロセッサ及びメモリを備え、また速度指令回路A、トルク指令回路B、回転指令回路Cの3つの回路をもつて、サーボモータ制御アンプ12と接続している。更にまた中央制御装置11には、射出スクリュ2の回転速度設定器V、電気サーボモータ7の出力トルク上限値設定用のトルク設定器T、計量設定器L、距離設定器L<sub>1</sub>～L<sub>10</sub>、スローダウン速度設定器V<sub>1</sub>～V<sub>10</sub>などが接続してある。。

上記サーボモータ制御アンプ12は、電気サーボモータ7及びタコメータジェネレータ8と接続し、上記中央制御装置11からの指令によつて、電気サーボモータ7の回転、回転速度（回転数）、出力トルクの上限值等を制御する機能と、タコメータジェネレータ8の信号をフィードバックして回転速度の定速度制御を行わせる機能を有する。

次に計量方法の1例を第2図により説明する。

5

まずマイクロプロセッサにより計量工程時、計量設定器Lの設定値1から、距離設定器 $L_{10} \sim L_1$ の設定値 $l_{10} \sim l_1$  ( $l_{10} > l_9 > l_8 \cdots l_3 > l_2 > l_1$ ) とを各々差引いて得られる値  $1 - l_{10}$ 、 $1 - l_9$ 、 $\cdots$ 、 $1 - l_1$  を減速用スクリュ回転速度切換位置とし値  $1 - l_{10}$  と、スクリュ位置検出装置10の出力とを比較し、スクリュ位置が値  $1 - l_{10}$  の位置と一致したときにスローダウン速度設定器の $V_{10}$ 設定器の設定値 $v_{10}$ に、スクリュ回転速度指令値を変更し、以下同様にスクリュ位置が値  $1 - l_9$  の位置となつたら $V_9$ 設定器により設定されたスクリュ回転速度指令値を $v_9$ とし値  $1 - l_1$  の位置のときはスクリュ回転速度指令値は $v_1$  ( $v_{10} > v_9 > v_8 > v_7 > v_6 > v_5 > v_4 > v_3 > v_2 > v_1$ ) とするスローダウンプログラムと、そのスローダウンプログラムの開始点を、スクリュ回転速度設定器Vの設定値 $v$ が $v > v_{10}$ の時は $1 - l_{10}$ 値、 $v_{10} \geq v > v_9$ の時は $1 - l_9$ 値、 $v_9 \geq v > v_8$ の時には $1 - l_8$ 値、 $v_8 \geq v > v_7$ のときには $1 - l_7$ の値、以下同様に $v_2 \geq v > v_1$ のとき $1 - l_1$ 値を選択するスローダウン開始点選択プログラムとを含めたスクリュ回転速度スローダウンプログラムが設定されている。

スクリュ回転速度設定値 $v$ が成形機能力の最大に設定されているときはいうまでもなく、 $v > v_{10}$ であり、回転指令、回転速度指令 $v$ 値、トルク指令値(トルク上限設定値)が中央制御装置11によりサーボモータ制御アンプ12に発せられると電気サーボモータ7は起動し計量工程が開始する。

上記タコメータジェネレータ8の信号がサーボモータ制御アンプ12にフィードバックされ、電気サーボモータ7の駆動制御が行われ、スクリュ回転速度Sはその設定値 $v$ となるように定速度制御がなされ、一定時間後に $S = v$ となつてスクリュ回転が続行される。そのようにして成形材料9の可塑化がなされスクリュ2は後退移動して行く。

スクリュ位置が $1 - l_{10}$ 値となるとスクリュ回転速度設定値は、スローダウン速度設定器 $V_{10}$ の設定値 $v_{10}$ に切り換り $v_{10}$ の回転速度指令値により電気サーボモータ7は制御され、スクリュ回転速度Sは減速されて $v_{10}$ 値になる。スクリュ位置が $1 - l_9$ 値となると、スクリュ回転速度指令値はその位置に対応した $v_9$ 値となる。以下同様にして、ス

6

クリュ回転速度指令値は各減速用スクリュ回転速度切換位置に到達するごとに $v_8 \rightarrow v_7 \rightarrow v_6 \rightarrow v_5 \rightarrow v_4 \rightarrow v_3 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$ と切換つて行き、スクリュ回転速度は減速されて計量工程のスクリュ回転速度スローダウンプログラム制御がなされる。

スクリュ位置が計量設定器Lにより設定された1値に到達すると、中央制御装置11は、回転指令、回転速度指令値をOFFさせると共に計時を開始する。サーボモータ制御アンプ12への回転指令がOFFされたことにより電気サーボモータ7は制動制御されて停止し、スクリュ停止位置は計量設定値よりやや後方となる。

前似て設定された制動時間(制動時間の設定値は、前似て中央制御装置11内のメモリに記憶されている)が経過すると、中央制御装置11は、トルク指令信号をOFFさせ計量工程を終らせる。スクリュ回転速度設定器Vの設定値が $v_{10}$ と等しいかあるいは大のときには $1 - l_9$ 値、 $v_9$ より大で、 $v_7$ より小のときには $1 - l_8$ 値にスクリュ位置が到達したときにそれぞれのスクリュ回転速度スローダウンプログラム制御が開始される。

また、金型が変わつて計量設定値が変更された場合には、新しく設定された1を基準として $1 - l_1 \cdots 1 - l_{10}$ が自動的に設定される。

上記実施例では、スクリュ回転駆動装置として、電気サーボモータ7を用いているが、オイルモータを使用した成形機においては、そのオイルモータの制御バルブとして油圧サーボバルブを用いてもよいし、比例電磁式流量制御バルブを用いてもよい。

またスクリュ回転を検出してのフィードバック制御をしないで比例電磁式流量制御バルブを用いてのオープンループ式の制御でもよい。

なお、減速用スクリュ回転速度切換位置の設定は、実験により計量装置の応答特性を知り、各スローダウン制御区間(スクリュ移動距離)は、ほぼ速度変速時の応答距離と同じくするのがよく、また最低の速度 $v_1$ は安定した可塑化のできるスクリュ回転速度の最小値に設定するのがよい。

また、本実施例中、スクリュ回転速度切換位置及び各切換位置に対応したスクリュ回転速度設定値は設定器による距離の設定の演算と、設定器への速度設定により行つたが、これは計量設定値、最大速度設定値の演算により、自動的に割合を決

7

8

めて設定しても良い。

〔発明の効果〕

上述の構成よりなるこの発明は下記のごとき効果を有する。

- ① 計量停止前のスクリュ回転速度をスクリュ位置を基準に多段階に減速させるスローダウンプログラム制御により繰返し再現性の良い高精度の計量ができる。
- ② スクリュ回転速度の設定値に無関係に計量終了直前のスクリュ回転速度を一致させる制御により、スクリュ回転速度の設定値に無関係に計量停止位置を一致させることができ、成形作業における成形条件出しを容易にする。
- ③ スクリュ回転速度の急激な変化を起さず

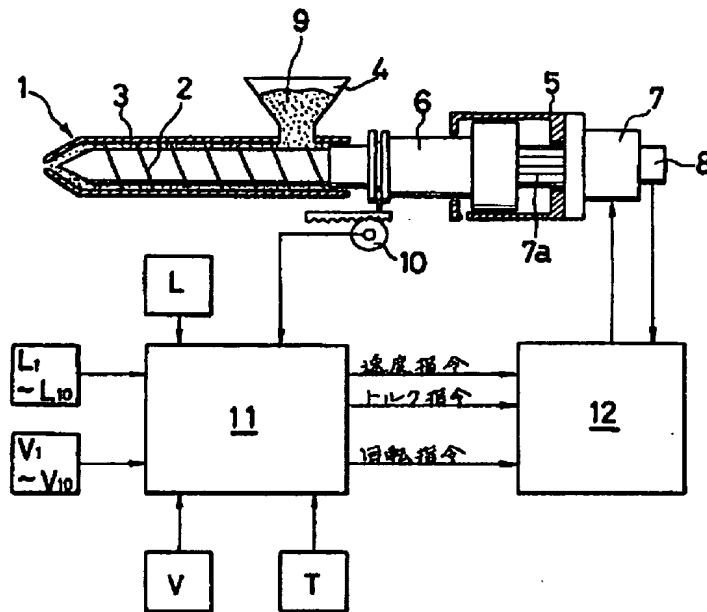
に、可塑化状態の安定性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

図面はこの発明に係る射出成形における材料計量方法を例示するもので、第1図は装置の1部を縦断して示すブロック図、第2図はスクリュ回転指令値とスクリュ回転速度とスクリュ位置との関係を示す説明図である。

1……射出装置、2……射出スクリュ、3……加熱筒、4……ホッパー、6……射出ラム、7……電気サーボモータ、8……タコメータジェネレータ、9……成形材料、10……位置検出器、11……中央制御装置、12……サーボモータ制御アンプ。

第1図



第 2 図

